

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
ФГУП «СНИИМ»

Е.С. Коптев

« 12 » октября 2017 г.

МП

Гониометр LEDGON-100.  
Методика поверки

НИИП.443150.001.МП

2017 г.

## Содержание

1 Область применения .....	3
2 Нормативные ссылки .....	3
3 Операции и средства поверки .....	3
4 Требования к квалификации поверителей .....	5
5 Условия поверки .....	5
6 Проведение поверки .....	5
6.1 Внешний осмотр .....	5
6.2 Опробование .....	5
6.3 Определение (контроль) метрологических характеристик .....	6
6.4 Проверка программного обеспечения .....	9
7 Оформление результатов поверки .....	9
Приложение А Образец оформления протокола поверки .....	10

<b>Гониометр LEDGON-100. Методика поверки</b>	НИИП.443150.001.МП
---	--------------------

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки гониометра LEDGON-100 (далее – гониометр).

Интервал между поверками – 2 года.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ Р 8.763-2011	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм.
ГОСТ 12.3.019-80	Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.
РМГ 74-2004	ГСИ. Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерений.
РД 153-34.0-03.150-00	Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Государственная поверочная схема для средств измерений плоского угла, утвержденная Приказом Росстандарта № 22 от 19.01.2016 г.

## 3 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении первичной и периодической поверки гониометра выполняют операции и применяют средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции и средства поверки

Наименование операции	Номер подраздела, пункта настоящей методики поверки	Средство поверки	Выполнение операции при поверке	
			первичной	периодической
1 Внешний осмотр	6.1	–	Да	Да
2 Опробование	6.2	–	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер подраздела, пункта настоящей методики поверки	Средство поверки	Выполнение операции при поверке	
			первичной	периодической
3 Определение (контроль) метрологических характеристик	6.3	–	Да	Да
3.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов поворота	6.3.1	– рабочий эталон единицы плоского угла 4 разряда в диапазоне значений от 10° до 100°; - автоколлиматор унифицированный АКУ-1 (номер в ФИФ ОЕИ* 10714-05), диапазон измерений углов от 0' до 40', пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±5''	Да	Да
3.2 Определение диапазона и отклонения от номинального значения длины шкалы линейки и расстояния между любым штрихом и началом или концом шкалы линейки	6.3.2	– рабочий эталон единицы длины 3 разряда в диапазоне значений от 0 до 1000 мм; – рулетка измерительная металлическая 2-го класса точности РЗУ2К (номер в ФИФ ОЕИ* 46391-11), номинальное значение длины шкалы 3 м, класс точности 2; – микроскоп отсчетный МПБ-2 (номер в ФИФ ОЕИ* 1120-57), диапазон измерений от 0 до 6,5 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,02 мм	Да	Нет
4 Проверка программного обеспечения	6.4	–	Да	Да
* регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений				

3.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик гониометра с требуемой точностью.

3.3 Применяемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

## **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению испытаний допускают лиц, имеющих квалификацию инженера, опыт работы с электронными приборами не менее одного года, ознакомившихся с комплектом эксплуатационной документации и аттестованных в качестве поверителей в установленном порядке.

## **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

5.1 При проведении поверки гониометра соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды от 18 до 23 °С;
- относительная влажность (без конденсации влаги)  
не более 70 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- изменение температуры окружающего воздуха  
в течение 1 ч, не более 2°С.

5.2 Перед выполнением операций поверки необходимо изучить настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на средства измерений.

5.3 Непосредственно перед выполнением поверки необходимо подготовить средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

5.4 Перед проведением поверки линейка оптической скамьи гониометра должна быть протерта салфеткой, слегка смоченной бензином.

## **6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **6.1 Внешний осмотр**

6.1.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие внешнего вида и комплектности гониометра требованиям эксплуатационной документации, а также отсутствие дефектов и коррозии на линейке оптической скамьи гониометра.

### **6.2 Опробование**

6.2.1 При опробовании включают питание контроллера CSD315, входящего в состав гониометра, и запускают программное обеспечение (далее – ПО), установленное на персональном компьютере. Все подвижные части гониометра должны перемещаться плавно без заеданий.

В ПО устанавливают режим поворота столика гониометра (задают значения углов поворота в горизонтальной и вертикальной плоскостях) и запускают процесс измерений. Опробование считается успешным, если в панели управления гониометром – окне «LEDGON» (пункт «Control panel» меню «Goniometer») или таблице «Sequence data» отображаются результаты измерений углов поворота «theta» и «phi».

## 6.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

6.3.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов поворота

6.3.1.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов поворота осуществляют при помощи рабочего эталона единицы плоского угла 4 разряда в диапазоне значений от  $10^\circ$  до  $100^\circ$  (далее – набор угловых мер) и автоколлиматора унифицированного АКУ-1 (далее – автоколлиматор).

6.3.1.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов в горизонтальной плоскости выполняют в следующей последовательности.

6.3.1.2.1 В поле «theta» окна ПО «LEDGON» задают угол « $0^\circ$ » и нажимают кнопку «Goto Position». Угловую меру типа 3 из набора угловых мер с номинальными значениями углов  $80^\circ$ ,  $100^\circ$ ,  $81^\circ$ ,  $99^\circ$  закрепляют сверху на столике гониометра согласно структурной схеме, приведённой на рисунке 1.

6.3.1.2.2 Автоколлиматор устанавливают напротив угловой меры (под углом  $90^\circ$  к грани меры) и добиваются получения отражения от грани в поле зрения автоколлиматора. С использованием автоколлиматора снимают отсчет  $A_0$ .

6.3.1.2.3 В поле «theta» окна ПО «LEDGON» задают произвольный угол, нажимают кнопку «Goto Position» и затем возвращают столик в исходное положение (угол « $0^\circ$ »). Проверяют отсутствие изменений отсчета  $A_0$  (возврат столика в исходное положение). При изменении  $A_0$  повторяют 6.3.1.2.2.

6.3.1.2.4 В поле «theta» ПО задают угол « $100^\circ$ » и нажимают кнопку «Goto Position» для осуществления поворота столика на заданный угол. Фиксируют в ПО измеренное значение угла поворота в горизонтальной плоскости (показание гониометра  $\theta_i$ ), с использованием автоколлиматора снимают отсчет  $A_i$ .

6.3.1.2.5 Действительное значение угла поворота столика гониометра  $\alpha_i$ ,  $^\circ$ , вычисляют по формуле

$$\alpha_i = \delta_i + (A_i - A_0), \quad (1)$$

где  $\delta_i$  – действительное значение угла поворота между гранями угловой меры,  $^\circ$  (принимается равным значению из свидетельства о поверке набора угловых мер);

$A_i$  – отсчет автоколлиматора от  $i$ -й грани меры.

Фактическую абсолютную погрешность измерений угла поворота определяют как разность показания гониометра и действительного значения угла поворота столика гониометра.

6.3.1.2.6 В поле «theta» ПО задают угол поворота « $10^\circ$ » и нажимают кнопку «Goto Position». Выполняют операции согласно 6.3.1.2.2, настраивая автоколлиматор.

6.3.1.2.7 В поле «theta» ПО задают угол поворота « $110^\circ$ » и нажимают кнопку «Goto Position». Фиксируют в ПО измеренное значение угла поворота в горизонтальной плоскости  $\theta_i$ , с использованием автоколлиматора снимают отсчет  $A_i$ . Выполняют вычисления согласно 6.3.1.2.5.

6.3.1.2.8 В поле «theta» ПО задают угол « $0^\circ$ » и нажимают кнопку «Goto Position» для возвращения столика в исходное положение. Угловую меру поворачивают на другую плоскость и закрепляют сверху на столике гониометра

согласно структурной схеме, приведённой на рисунке 2. Выполняют операции согласно 6.3.1.2.2-6.3.1.2.3.



Рисунок 1

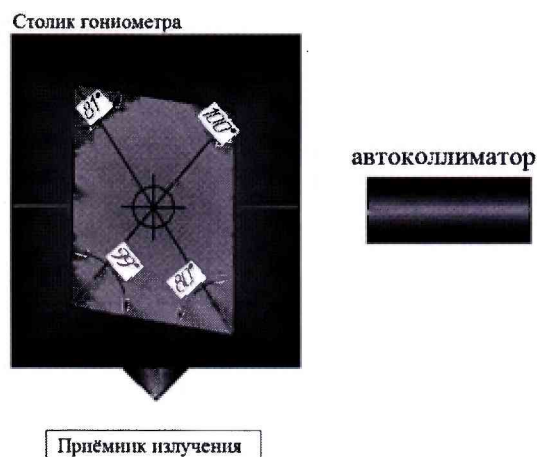


Рисунок 2

6.3.1.2.9 В поле «theta» ПО задают угол поворота « $-100^\circ$ » и нажимают кнопку «Goto Position». Фиксируют в ПО измеренное значение угла поворота в горизонтальной плоскости  $\theta_i$ , с использованием автоколлиматора снимают отсчет  $A_i$ . Выполняют вычисления согласно 6.3.1.2.5.

6.3.1.2.10 В поле «theta» ПО задают угол поворота « $-10^\circ$ » и нажимают кнопку «Goto Position». Выполняют операции согласно 6.3.1.2.2, настраивая автоколлиматор.

6.3.1.2.11 В поле «theta» ПО задают угол поворота « $-110^\circ$ » и нажимают кнопку «Goto Position». Фиксируют в ПО измеренное значение угла поворота в горизонтальной плоскости  $\theta_i$ , с использованием автоколлиматора снимают отсчет  $A_i$ . Выполняют вычисления согласно 6.3.1.2.5.

6.3.1.2.12 Результаты измерений и вычислений записывают в протокол (таблица А.1 Приложения А).

6.3.1.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов в вертикальной плоскости выполняют в следующей последовательности.

6.3.1.3.1 В поле «phi» окна ПО «LEDGON» задают угол « $0^\circ$ » и нажимают кнопку «Goto Position» для возвращения столика в исходное положение. Угловую меру типа 3 из набора угловых мер с номинальными значениями углов  $90^\circ$  закрепляют с помощью струбцин на столике гониометра в вертикальной плоскости таким образом, чтобы первая грань находилась перед оператором в вертикальной плоскости, а вторая – горизонтально в верхней части столика.

6.3.1.3.2 Автоколлиматор устанавливают напротив угловой меры (под углом  $90^\circ$  к первой грани меры) и добиваются получения отражения в поле зрения автоколлиматора от первой грани меры. С использованием автоколлиматора снимают отсчет  $A_0$ .

6.3.1.3.3 В поле «phi» окна ПО «LEDGON» задают произвольный угол, нажимают кнопку «Goto Position» и затем возвращают столик в исходное положение (угол « $0^\circ$ »). Проверяют отсутствие изменений отсчета  $A_0$  (возврат столика в исходное положение). При изменении  $A_0$  повторяют 6.3.1.3.2.

6.3.1.3.4 В поле «phi» ПО задают угол «90°» и нажимают кнопку «Goto Position» для осуществления поворота столика на заданный угол. Фиксируют в ПО измеренное значение угла поворота в вертикальной плоскости (показание гониометра  $\varphi_i$ ), с использованием автоколлиматора снимают отсчет  $A_i$ . Выполняют вычисления согласно 6.3.1.2.5.

6.3.1.3.5 Повторяют операции 6.3.1.3.4, поворачивая столик гониометра в вертикальной плоскости на углы 180°, 270° и 360°.

6.3.1.3.6 Результаты измерений и вычислений записывают в протокол (таблица А.2 Приложения А).

6.3.1.4 Фактические значения абсолютной погрешности измерений углов поворота не должны превышать допустимых пределов:

- в горизонтальной плоскости  $\pm 0,15^\circ$ ;
- в вертикальной плоскости  $\pm 1^\circ$ .

6.3.2 Определение диапазона и отклонения от номинального значения длины шкалы линейки и расстояния между любым штрихом и началом или концом шкалы-линейки

6.3.2.1 Определение диапазона и отклонения от номинального значения длины шкалы линейки оптической скамьи гониометра проводят при помощи рабочего эталона единицы длины 3 разряда в диапазоне значений от 0 до 1000 мм (далее – штриховая мера), рулетки измерительной металлической 2-го класса точности РЗУ2К (далее – рулетка) и микроскопа отсчетного МПБ-2 (далее – микроскоп).

6.3.2.2 В корпусе гониометра параллельно оси линейки натягивают рулетку так, чтобы нулевой штрих рулетки оказался напротив нулевого штриха линейки.

6.3.2.3 На шкалы линейки и рулетки устанавливают микроскоп в области нулевых штрихов. При этом, наблюдая в объектив микроскопа штрихи, фиксируют значение отклонения длины шкалы линейки от шкалы рулетки в области нулевых штрихов  $\delta l_0$ , мм.

6.3.2.4 Микроскоп перемещают по шкале линейки через интервалы длины, равные 100 мм, до конца шкалы. При этом, наблюдая в объектив микроскопа штрихи  $i$ -го интервала шкал линейки и рулетки, в протокол (Приложение А, таблица А.3) записывают значения отклонения длины  $i$ -го интервала шкалы линейки от шкалы рулетки  $\delta l_i$ , мм.

6.3.2.5 Рулетку вынимают из корпуса гониометра и сличают штрихи шкалы рулетки, относительно которых была измерена длина  $i$ -ых интервалов шкалы линейки гониометра, с длиной штриховой меры. В протокол (Приложение А, таблица А.3) записывают действительное значение длины  $i$ -го интервала шкалы рулетки,  $L_{ди}$ , мм.

6.3.2.6 Действительное значение длины  $i$ -го интервала шкалы линейки  $L_i$ , мм, вычисляют по формуле

$$L_i = L_{ди} + \delta l_i - \delta l_0, \quad (2)$$

где  $L_{ди}$  – действительное значение длины  $i$ -го интервала шкалы рулетки, определенное по эталонной штриховой мере, мм;



$\delta l_i$  –отклонение длины  $i$ -го интервала шкалы линейки от шкалы рулетки с учетом знака, мм;

$\delta l_0$  –отклонение длины шкалы линейки от шкалы рулетки в области нулевых штрихов, мм.

6.3.2.7 Фактическое отклонение от номинального значения длины шкалы линейки и расстояния между любым штрихом и началом или концом шкалы линейки определяют как разность между действительным значением длины  $i$ -го интервала шкалы линейки  $L_i$  и соответствующим номинальным значением длины интервала шкалы линейки оптической скамьи гониометра  $L_{\text{ном}}$ , мм. Результаты записывают в протокол (Приложение А, таблица А.3).

6.3.2.8 Фактическое отклонение от номинального значения длины шкалы линейки и расстояния между любым штрихом и началом или концом шкалы не должны превышать допускаемых пределов  $\pm 0,2$  мм.

## 6.4 Проверка программного обеспечения

6.4.1 Проверку программного обеспечения проводят сравнением идентификационного наименования и номера версии ПО гониометра с данными, приведенными в описании типа. Для проверки открывают окно справки ПО гониометра и проверяют наименование и номер версии ПО. Результаты проверки положительные, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SpecWin Pro
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.5

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки гониометра оформляют протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А настоящей методики поверки.

7.2 При положительных результатах поверки выдаётся свидетельство о поверке, оформленное в установленном порядке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

7.3 При отрицательных результатах поверки гониометр к дальнейшему использованию в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений не допускается, свидетельство о поверке аннулируется, выдаётся извещение о непригодности к применению, оформленное в установленном порядке.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ**  
(рекомендуемое)

Протокол поверки № \_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Средство измерений: гониометр LEDGON-100

Заводской номер: \_\_\_\_\_

Методика поверки: НИИП.443150.001.МП «Гониометр LEDGON-100. Методика поверки»

Средства поверки:

- \_\_\_\_\_;
- \_\_\_\_\_.

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха от \_\_\_\_ до \_\_\_\_ °С;
- относительная влажность воздуха от \_\_\_\_ до \_\_\_\_ %;
- атмосферное давление от \_\_\_\_ до \_\_\_\_ кПа.

Результаты поверки

1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

2 Опробование \_\_\_\_\_

3 Определение метрологических характеристик гониометра

3.1 Результаты определения диапазона и абсолютной погрешности измерений углов поворота в горизонтальной и вертикальной плоскостях приведены в таблицах А.1 и А.2 соответственно.

Таблица А.1

Номинальное значение угла поворота, °	Действительное значение угла поворота $\alpha_i$	Результаты измерений угла поворота в горизонтальной плоскости $\theta_i$ , °	Фактическая абсолютная погрешность измерений, °
0			
100			
110			
0			
100			
-110			

Таблица А.2

Номинальное значение угла поворота, °	Действительное значение угла поворота $\alpha_i$	Результаты измерений угла поворота в вертикальной плоскости $\varphi_i$ , °	Фактическая абсолютная погрешность измерений, °
0			
90			
180			
270			
360			

3.2 Результаты определения диапазона и отклонения от номинального значения длины шкалы линейки оптической скамьи гониометра приведены в таблице А.3.

Примечание – Диапазон измерений и отклонение от номинального значения длины шкалы линейки и расстояния между любым штрихом и началом или концом шкалы определяются только при первичной поверке.

Таблица А.3

Номинальное значение длины интервала шкалы линейки $L_{iном}$ , мм	Действительное значение длины $i$ -го интервала шкалы рулетки $L_{дi}$ , мм	Отклонение длины $i$ -го интервала шкалы линейки от шкалы рулетки $\delta l_i$ , мм	Действительное значение длины $i$ -го интервала шкалы линейки $L_i$ , мм	Фактическое отклонение от номинального значения длины шкалы линейки, мм
0				
100				
200				
300				
400				
500				
600				
700				

Заключение: гониометр LEDGON-100 (не) соответствует метрологическим требованиям.

Поверитель

\_\_\_\_\_   
 подпись

\_\_\_\_\_   
 инициалы, фамилия